

⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 28 28 990 C 2

⑥ Int. Cl. 3:  
C 08 G 77/14

⑲ Aktenzeichen:	P 28 28 990.9-44
⑳ Anmeldetag:	1. 7. 78
㉑ Offenlegungstag:	3. 1. 80
㉒ Veröffentlichungstag:	18. 11. 82

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑬ Patentinhaber:  
Th. Goldschmidt AG, 4300 Essen, DE

⑭ Erfinder:  
Koerner, Cötz, Dr.; Krojác, Václav, 4300 Essen, DE /G /F

⑮ Entgegenhaltungen  
DE-OS 15 45 109



① Verfahren zur Herstellung von hitzohärtbaren Organopolysiloxanharzen

DE 28 28 990 C 2

DE 28 28 990 C 2

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von hitzhärtbaren Organopolysiloxanharzen durch Umsetzung von Alkoxysiloxanen mit polyfunktionellen organischen Hydroxylverbindungen bei Temperaturen  $\geq 100^\circ\text{C}$ , wobei einer  $\text{SiOR}^1$ -Gruppe etwa eine  $\text{COH}$ -Gruppe entspricht, gegebenenfalls in Gegenwart von Umsetzungskatalysatoren und Lösungsmitteln unter Entfernung der freigesetzten Alkohole, dadurch gekennzeichnet, daß man als Siloxane solche der allgemeinen Formel I



( $\text{OR}^1$  = Alkoxygruppe von primären oder sekundären aliphatischen Alkoholen mit 1 bis 4 C-Atomen;

$\text{R}^2$  = Alkyl mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen und/oder Phenyl ist;

$a$  = Wert von 1,0 bis 1,5;

$b$  = Wert von 0,1 bis 0,7),

und als niedermolekulare mehrwertige Alkohole Äthylenglykol, Trimethyloläthan und Trimethylolpropan oder ein Gemisch dieser Alkohole verwendet und die Reaktion bei einem Umsetzungsgrad von 25 bis 80% durch Abkühlen auf eine Temperatur  $< 100^\circ\text{C}$  abbricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Siloxan der Formel I verwendet, bei welchem  $a$  einen Wert von 1,2 bis 1,4 und  $b$  einen Wert von 0,3 bis 0,6 hat.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Siloxan der Formel I verwendet, bei dem  $\text{OR}^1$  die Methoxygruppe bedeutet.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Siloxan der Formel I verwendet, bei dem  $\text{OR}^1$  sowohl aus Methoxy- wie aus  $n$ - oder iso-Propoxy- bzw.  $n$ - oder iso-Butoxygruppen besteht, welche in einem molaren Verhältnis von 2,5 bis 1 : 1 vorliegen.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Siloxan der Formel I verwendet, bei dem  $\text{R}^2$  eine Methyl- und/oder Phenylgruppe ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Siloxan der Formel I verwendet, bei dem  $\text{R}^2$  sowohl aus Methyl wie aus Phenylgruppen im molaren Verhältnis von 0,5 bis 1,5 : 1 besteht.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2, 3, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Siloxan der Formel I verwendet, das 10 bis 30 Mol-% Dimethylsiloxeinheiten und 5 bis 10 Mol-% Trimethylsiloxeinheiten enthält.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Siloxan der Formel I verwendet, das 50 bis 80 Mol-% Monophenylsiloxeinheiten enthält.

9. Weitere Ausbildung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man als Umesterungskatalysator Titanester oder Kobaltsalze organischer Säuren oder Sulfonsäuren, wie  $p$ -Toluolsulfonsäure oder Benzolsulfonsäure, verwendet.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von hitzhärtbaren Organopolysiloxanharzen durch Umsetzung von Alkoxysiloxanen mit polyfunktionellen organischen Hydroxylverbindungen bei Temperaturen  $\geq 100^\circ\text{C}$ , wobei einer  $\text{SiOR}^1$ -Gruppe etwa eine  $\text{COH}$ -Gruppe entspricht, gegebenenfalls in Gegenwart von Umsetzungskatalysatoren und Lösungsmitteln unter Entfernung der freigesetzten Alkohole.

Aus der DE-PS 20 20 224 sind Methyl- bzw. Methylphenylpolysiloxanharze mit einem Verhältnis von organischen Gruppen  $\text{R} : \text{Si}$  von 0,95 bis 1,5, wobei die restlichen Si-Valenzen durch Sauerstoff und Alkoxygruppen abgesättigt sind und letztere in Mengen bis zu 0,75 Mol Alkoxy pro 100 g Harz anwesend sein können, wobei R Methyl- und/oder Phenylreste bedeutet und bis zu 20 Molprozent der Methyl- und/oder Phenylreste durch Vinylreste ersetzt sein können, bekannt, welche dadurch gekennzeichnet sind, daß sie durch Umsetzung eines Halogensilangemisches mit einem  $\text{R} : \text{Si}$ -Gruppen-Verhältnis von 0,95 bis 1,5 mit einer Mischung, bestehend aus

- tertären kettenförmigen aliphatischen Alkoholen mit 4 bis 8 Kohlenstoffatomen und
- primären und/oder sekundären kettenförmigen aliphatischen Alkoholen mit 1 bis 8 Kohlenstoffatomen.

wobei je Mol siliciumgebundenem Halogen 0,4 bis 0,6 Mol tertiärer Alkohol und je Mol tertiärer Alkohol 0,5 bis 1 Mol primärer und/oder sekundärer Alkohol eingesetzt werden, bei 10 bis  $90^\circ\text{C}$  und gegebenenfalls in an sich bekannter Weise erfolgende Nachkondensation des erhaltenen Reaktionsproduktes hergestellt sind.

Diese Methyl- bzw. Methylphenylpolysiloxanharze sind den Organosiloxanharzen überlegen, welche man nach den früher üblichen Verfahren dadurch herstellte, daß man Gemische von mono-, di- und trifunktionellen Silanen in einer überschüssigen Menge Wasser hydrolysierte. Die entsprechend der DE-PS 20 20 224 hergestellten Harze ergeben harte und elastische Lackfilme mit ausgezeichneter Wärmebeständigkeit.

Ein verfahrenstechnischer Nachteil, welcher die Herstellung dieser Harze betrifft, besteht darin, daß man die Harzvorprodukte vor der Verwendung einer Nachkondensation mit  $\text{FeCl}_3$  unterzog und das Eisenchlorid nach der Nachkondensation mit Wasser auswaschen mußte. Dies bedeutete einen zusätzlichen Verfahrensschritt, der außerdem das Abwasser mit sauren Abfallstoffen, Lösungsmitteln und Eisensalzen belastete.

Ein weiterer Nachteil dieser Polysiloxanharze besteht in einer mitunter zu geringen Pigmentverträglichkeit. Bei manchen technischen Anwendungen wird außerdem eine Thermostabilität und Elastizität der Lackfilme

gefordert, die mit diesen Polysiloxanharzen nicht in allen Fällen erreichbar ist.

Aus der DE-PS 21 07 471 ist es bekannt, die entsprechend der Lehre der DE-PS 20 20 224 zunächst entstehenden Harzvorprodukte mit organischen Harzvorprodukten umzusetzen, wobei im Harzvorprodukt enthaltene SiOR-Gruppen mit COH-Gruppen der organischen Harzvorprodukte reagieren.

Als organische COH-Gruppen aufweisende Harzvorprodukte sind dabei Polyester genannt, wie sie durch Reaktion von Adipinsäure, Terephthalsäure, Isophthalsäure, Phthalsäure oder deren Estern (z. B. Methylester) bzw. Anhydriden einerseits mit mehrwertigen Alkoholen, wie z. B. Äthylenglykol, Trimethylolpropan, Glycerin, Pentaerythrit andererseits hergestellt werden können.

Brauchbar sind auch Acrylharze, Epoxidharze, Polycarbonate, Phenolharze, Melaminharze oder Harnstoffharze mit freien COH-Gruppen. Von besonderer Bedeutung sind Alkydharze, welche Ester mehrfach ungesättigter Carbonsäuren enthalten.

Diese siliciummodifizierten organischen Harze sind den früher hergestellten Mischharzen des Standes der Technik hinsichtlich Wärmebeständigkeit, Wetterfestigkeit, Elastizität, Verformbarkeit, Vergilbungsresistenz, Glanzhaltung und Haftung auf dem Untergrund überlegen. Sie weisen jedoch bedingt durch ihren Aufbau zwangsläufig die Nachteile auf, die durch den Einbau organischer Harzvorprodukte bedingt sind.

Aus der DE-OS 15 45 109 sind Siloxanpolyolzubereitungen und Verfahren zu ihrer Herstellung bekannt. Dabei wird davon ausgegangen, daß es bekannt war, Polyol mit Isocyanaten zu Polyurethan-schaumstoffen umzusetzen, wobei man bekanntlich zur Ausbildung eines Schaumes erwünschter Struktur und Stabilität in kleinen Mengen dem Reaktionsansatz Polysiloxanpolyoxyalkylenblockmischpolymerisate zusetzen muß.

Üblicherweise werden diese Stabilisatoren dem Polyol zugemischt. Dabei hat sich als nachteilig gezeigt, daß die Blockmischpolymerisate in den Polyolen nur mäßig oder schlecht löslich sind und sich beim Stehen abscheiden.

Der vorgenannten DE-OS 15 45 109 liegt nun die Aufgabe zugrunde, die Polyole so zu modifizieren, daß die bekannten Polysiloxanpolyoxyalkylenblockmischpolymerisate in ihnen besser löslich werden. Dies geschieht dadurch, daß man die Polyole, also höhermolekulare, organische Polyhydroxyverbindungen, mit geringen Mengen eines Siloxans modifiziert. Die Hauptmenge des Polyols muß aber unmodifiziert bleiben, damit sie für die Reaktion mit dem Isocyanat zur Bildung des Polyurethanschaumes zur Verfügung steht.

Aus diesem Grunde wird der Gehalt an Organosiloxangruppen in der Zubereitung auf 0,025 bis 6 Gew.-% beschränkt. Diese kleinen Mengen Organosiloxanverbindungen können beispielsweise dadurch eingebracht werden, daß man das Siloxan mit Alkoxygruppen als reaktionsfähige Gruppen mit den Polyolen umsetzt. Dabei entstehen aber in keinem Fall Harze oder härtbare Harzvorprodukte.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, neuartige hitzhärtbare Siliconharze herzustellen, wobei einerseits das Herstellverfahren in einfacher Weise ablaufen soll und ein stabiles, der Härtung zugängliches, lagerbeständiges Harzvorprodukt erhalten werden soll, welches eine erhöhte Härtungsgeschwindigkeit und gute Hydrolysebeständigkeit auch im unausgehärteten Zustand aufweisen und

dessen Pigmentverträglichkeit verbessert sein soll.

An die Eigenschaften der ausgehärteten Harzfilme werden dabei die Anforderungen verbesserter Thermostabilität und Elastizität und damit verbesserter Haftung mit metallischen Untergründen gestellt. Die ausgehärteten Harze sollen bei thermischer Belastung einen möglichst geringen Gewichtsverlust aufweisen.

Es wurde gefunden, daß diese und weitere vorteilhafte Eigenschaften dadurch erzielt werden können, daß man ausgewählte reaktive Siloxane mit niedermolekularen, mehrwertigen Alkoholen in bestimmter Weise umsetzt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist deshalb dadurch gekennzeichnet, daß man als Siloxane solche der allgemeinen Formel



(OR<sup>1</sup> = Alkoxygruppen von primären oder sekundären aliphatischen Alkoholen mit 1 bis 4 C-Atomen;

R<sup>2</sup> = Alkyl mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen und/oder Phenyl ist;

a = Wert von 1,0 bis 1,5;

b = Wert von 0,1 bis 0,7).

und als niedermolekulare mehrwertige Alkohole Äthylenglykol, Trimethyloläthan und Trimethylolpropan oder ein Gemisch dieser Alkohole verwendet und die Reaktion bei einem Umsetzungsgrad von 25 bis 80% durch Abkühlen auf eine Temperatur < 100°C abbricht.

Als OR<sup>1</sup>-Gruppen kommen die Methoxy-, Äthoxy-, n- oder iso-Propoxy- sowie n- oder iso-Butoxygruppen in Frage. Besonders bevorzugt ist die Methoxygruppe.

Es hat sich gezeigt, daß sich besonders lagerstabile hitzhärtbare Organopolysiloxanharze dann herstellen lassen, wenn das Ausgangssiloxan sowohl Methoxygruppen als auch höhere Alkoxygruppen aus der Reihe der n- oder iso-Propoxy- und n- oder iso-Butoxygruppen enthält. Das molare Verhältnis von Methoxy- zu höheren Alkoxygruppen soll dabei 2,5 bis 1:1 sein. Dabei wird die unterschiedliche Reaktivität der Alkoxygruppen mit den niedermolekularen mehrwertigen Alkoholen ausgenutzt.

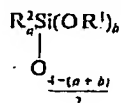
R<sup>2</sup> bedeutet insbesondere die Methylgruppe.

Besonders bevorzugt sind Organopolysiloxanharze, bei denen ein molares Verhältnis von Methyl- zu Phenylgruppen von 0,5 bis 1,5:1, vorzugsweise von 0,75 bis 1,25 herrscht. Der Verzweigungsgrad des Organopolysiloxanharzes wird seitens des Siloxans durch die Indices a und b bestimmt. a hat einen Wert von 1,0 bis 1,5, vorzugsweise einen Wert von 1,2 bis 1,4. b hat einen Wert von 0,1 bis 0,7, vorzugsweise einen Wert von 0,3 bis 0,6.

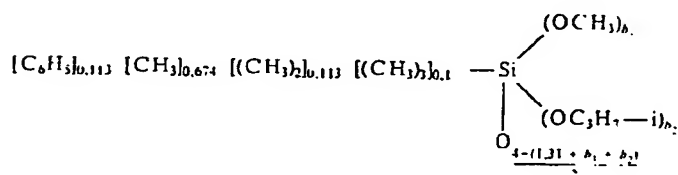
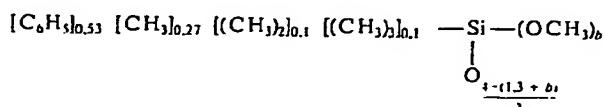
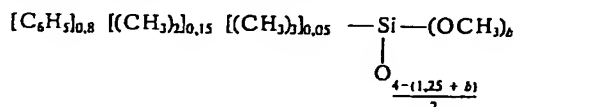
Der Verzweigungsgrad wird zusätzlich bestimmt durch die Struktur des niedermolekularen mehrwertigen Alkohols.

Innerhalb der siliciumorganischen Reaktionskomponente sind die Verbindungen bevorzugt, welche 10 bis 30 Mol-% Dimethylsiloxaneinheiten und 5 bis 10 Mol-% Trimethylsiloxaneinheiten haben. Insbesondere bevorzugt sind solche Verbindungen, welche außerdem noch 50 bis 80 Mol-% Monophenylsiloxaneinheiten aufweisen.

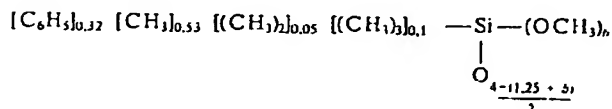
Die Siloxane der allgemeinen Formel



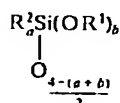
lassen sich beispielsweise durch folgende durchschnittliche Strukturformel wiedergeben



wobei  $b_1 + b_2 = b$  ist



Die niedermolekularen mehrwertigen Alkohole werden in an sich bekannter Weise mit den Siloxanen der allgemeinen Formel



(I)

in solchen Mengen umgesetzt, daß jeder SiOR<sup>1</sup>-Gruppe etwa eine COH-Gruppe gegenüber steht.

Entsprechend dem Mol-Gewicht und der Wertigkeit des verwendeten niedermolekularen mehrwertigen Alkohols soll der Wert des Index  $b$  so ausgewählt werden, daß im ausgehärteten Endprodukt nicht mehr als maximal 20 Gew.-% der niedermolekularen mehrwertigen Alkoholkomponente in gebundener Form enthalten sind.

Die Umsetzung wird in an sich bekannter Weise bei erhöhter Temperatur durchgeführt. Es haben sich dabei Temperaturen von 100 bis 160°C als zur Durchführung der Reaktion besonders geeignet erwiesen.

Die Reaktion kann durch an sich bekannte Umestungskatalysatoren beschleunigt werden.

Derartige Katalysatoren sind z. B. Titanester, wie Butyltitanat, sowie Kobaltsalze organischer Säuren, wie Kobaltoctoat. Geeignet sind ferner Sulfonsäuren, wie *p*-Toluolsulfonsäure oder Benzolsulfonsäure. Die Zugabe eines Katalysators ist jedoch nicht zwingend notwendig.

Die Reaktion kann in an sich bekannter Weise in Gegenwart von Lösungsmitteln, wie z. B. aromatischen

Lösungsmitteln, z. B. Xylol, Toluol, oder Estern, wie Äthylglykolacetat, oder Ketonen, wie Cyclohexanon, und deren Gemischen durchgeführt werden. Diese Lösungsmittel können im Verfahrensprodukt verbleiben bzw. bis zu einem gewünschten Restgehalt abdestilliert werden.

Wesentlich ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, daß die Reaktion durch Abkühlen abgebrochen wird, wenn der Umsetzungsgrad 25 bis 80% vorzugsweise 40 bis 60%, erreicht hat. Dieser Umsetzungsgrad läßt sich durch Bestimmung der freigesetzten Alkoholmenge R'OH bestimmen.

Es resultiert ein Organopolysiloxanharzvorprodukt, welches bei seiner Anwendung, z. B. auf einem metallischen Untergrund, zu einem Film ausgehärtet werden kann.

Sowohl das Organopolysiloxanharzvorprodukt wie das ausgehärtete Harz erfüllen alle eingangs erwähnten Anforderungen.

Das Harzvorprodukt ist praktisch unbegrenzt lagerfähig, ohne daß sich die Viskosität des Produktes oder seiner Lösung verändert. Das Organopolysiloxanharzvorprodukt oder seine Lösung weist eine ausgezeichnete

te Pigmentverträglichkeit auf. Es hat eine hohe, gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Här-  
tungsgeschwindigkeit. Ein besonderer Vorteil des  
Harzvorproduktes besteht darin, daß es aus seiner  
Lösung auch bei hohem Gehalt an siliciumgebundenen  
Phenylresten an der Luft bei Raumtemperaturen zu  
einem nicht klebenden festen Film trocknet. In  
überraschender Weise zeigt bereits das unausgehärtete  
partiell umgesetzte Produkt eine hohe Hydrolysebe-  
ständigkeit.

Dies war insbesondere im Hinblick auf W. Noll  
»Chemie und Technologie der Silicone«, 1968, Seite 320,  
nicht zu erwarten. Dort ist ausführlich ausgeführt, daß  
allen Cokondensationsprodukten mit SiOC-Bedingun-  
gen die Eigenschaft anhaftet, daß sie mehr oder weniger  
hydrolyseempfindlich sind. Dabei wird auf die besonde-  
re Hydrolyseanfälligkeit von Siloxanglykocopolymeren  
ausdrücklich hingewiesen.

Die ausgehärteten Siliconharze zeigen eine ausge-  
zeichnete Thermostabilität und Elastizität. Hieraus  
resultiert eine hohe Haftung auf metallischem Unter-  
grund. Ein besonderer Vorteil der ausgehärteten Harze  
besteht in ihrem minimalen Gewichtsverlust bei  
thermischer Belastung. Diese Eigenschaft ist insbeson-  
dere für die Verwendung von Siloxanharzen in der  
Elektroindustrie von Bedeutung.

In den folgenden Beispielen werden die Herstellung  
der hitzehärtbaren Siloxanharze und die Eigenschaften  
der gehärteten Siloxanharze auch im Vergleich zu  
Produkten des Standes der Technik noch näher gezeigt.

#### Beispiel 1

1000 g eines Alkoxypolysiloxans, das aus 80 Mol-%  
Phenyltrichlorsilan, 15 Mol-% Dimethyldichlorsilan und  
5 Mol-% Trimethylchlorsilan nach einem hier nicht  
beanspruchten Hydrolyseverfahren in an sich bekannter  
Weise hergestellt worden war und 7,4 Gew.-% an  
Silicium gebundene Methoxygruppen aufweist, 63,9 g  
Trimethylolpropan, 14,8 g Äthylenglykol, 0,2 g Butyltita-  
nat und 1000 g Xylol werden in einer Destillationsappa-  
ratur vorgelegt und unter Rühren aufgeheizt.

Bei 125°C beginnt die Reaktion, das entstandene  
Methanol destilliert im Gemisch mit Xylol ab. Die  
Temperatur steigt weiter bis auf 140°C. Die Reaktions-  
zeit beträgt 1 h. Wenn die gewünschte Viskosität des  
Reaktionsgemisches erreicht ist, wird die Reaktion  
durch Abkühlen und Verdünnen mit Xylol auf 50%  
Festkörper abgebrochen.

Der Reaktionsumsatz, berechnet nach der Menge des  
abdestillierten Methanols, beträgt 38%. Das Endpro-  
dukt weist eine Viskosität von 60 cSt bei 25°C auf.

Ein 2 g Muster dieses Produktes wurde in einer  
Schale 2 h bei 200°C eingebrannt und dann nach 1000 h  
Alterung bei 200°C ein Gewichtsverlust von  
5,9 Gew.-% festgestellt.

#### Beispiel 2

1000 g eines Alkoxypolysiloxans, das aus 80 Mol-%  
Phenyltrichlorsilan, 15 Mol-% Dimethyldichlorsilan und  
5 Mol-% Trimethylchlorsilan durch Hydrolyse herge-  
stellt worden war und 14 Gew.-% an Silicium gebunde-  
ne Methoxygruppen aufweist, 201 g Trimethylolpropan  
und 0,5 g Co-octat werden in 1000 g Xylol nach  
Beispiel 1 umgesetzt.

Es wird ein Reaktionsumsatz von 55% erreicht. Das  
mit Xylol auf 50% Festkörper eingestellte Endprodukt  
weist eine Viskosität bei 25°C von 320 cSt auf.

#### Beispiel 3

Nach Beispiel 1 werden 1000 g eines Alkoxypolysil-  
oxans, das aus 53 Mol-% Phenyltrichlorsilan, 27 Mol-%  
Methyltrichlorsilan, 10 Mol-% Dimethyldichlorsilan und  
10 Mol-% Trimethylchlorsilan hergestellt worden war  
und 10,5 Gew.-% an Silicium gebundene Methoxygrup-  
pen enthält, mit 123,7 g Trimethylolpropan, 7,9 g  
Äthylenglykol und 0,4 g Butyltitanat in 1000 g Xylol  
umgesetzt.

Der Reaktionsumsatz beträgt 76%. Das 50%ige  
Endprodukt weist eine Viskosität bei 25°C von 80 cSt  
auf.

Dieses Siloxanharz weist eine sehr gute Pigmentver-  
träglichkeit auf und eignet sich besonders zur  
Herstellung von hitzebeständigen und elastischen  
Lacküberzügen.

#### Beispiel 4

Nach Beispiel 1 werden 1000 g eines Alkoxypolysil-  
oxans, das aus 32 Mol-% Phenyltrichlorsilan, 53 Mol-%  
Methyltrichlorsilan, 5 Mol-% Dimethyldichlorsilan und  
10 Mol-% Trimethylchlorsilan hergestellt worden war  
und 9,7 Gew.-% an Silicium gebundene Methoxygrup-  
pen enthält, mit 111,8 g Trimethylolpropan in 1000 g  
Xylol umgesetzt.

Der Reaktionsumsatz beträgt 27%. Das Produkt  
weist eine gute Lufttrocknung auf und eignet sich zur  
Herstellung von lufttrocknenden, hitzebeständigen  
Anstrichen.

#### Beispiel 5

Nach Beispiel 1 werden 1000 g eines Alkoxypolysil-  
oxans, das aus 11,3 Mol-% Phenyltrichlorsilan,  
67,4 Mol-% Methyltrichlorsilan, 11,3 Mol-% Dimethyl-  
dichlorsilan und 10 Mol-% Trimethylchlorsilan herge-  
stellt worden war und 3,4 Gew.-% Methoxy- sowie  
2,9 Gew.-% Isopropoxygruppen enthält, mit 53 g  
Trimethylolpropan, 12 g Äthylenglykol und 0,18 g  
Butyltitanat in 1000 g Xylol umgesetzt.

Der Reaktionsumsatz, bezogen auf Methoxygruppen,  
beträgt 62%, der Umsatz, bezogen auf Isopropoxygrup-  
pen, 12%. Das Produkt ist lufttrocknend und eignet sich  
zur Herstellung hitzebeständiger Korrosionsschutz-  
überzüge.

